Ueber die

Reproduktion der Nerven

von

Justus Arnemann

der Medicin Doktorand.

Göttingen,
bey Johann Christian Dieterich
1786.

Non fingendum aut excogitandum, sed videndum quid natura ferat vel faciat.

ROGER. BACCO.

Inhaltsverzeichniß.

Begriff von Reproduktion — Seite 7

Nicht bey allen Geschöpfen ist der Reproduktionstrieb gleich stark — — 8

Leichtigkeit des Ersatzes bey Geschöpfen von einfachem Körperbau — — 9

Reproduktionskraft der Polypen — 9

der Seeanemonen — 10

der Seesterne — 11

der Regenwürmer — 11

der Phalangen, Spinnen, Libellen — 12

der Schnecken — 12

der Krebse — 13

Reproduktionskraft der Schlangen, Sumpfeidexe, Wassermolche, Frösche und Kröten — — Seite 14

Hindernisse der Reproduktion bey warmblütigen Geschöpfen — — — 16

Reproduktion der Haare, des Oberhäutchens und der Haut — — 17

des Malpighischen Schleims, des Zellgewebes und der Nägel — 18

der Flechsen und Membranen — 19

ganzer Knochen — — 19

des jungen Fleisches und neuer Gefäße — — — 20

Anwendung dieser Versuche auf die Reproduktion der Nerven — — — 22

Auch Nerven sollen regenerirt seyn — 23

Reproduktionsversuche von Cruikshank — 23

von Fontana — 24

von Monro — 28

von Michaelis — 29

Die Michaelisschen Versuche halten nicht die Probe — — — 32

Alle bisher angeführten Beweise für die Reproduktion der Nerven sind unsicher, unvollkom-

vollkommen und widersprechend. Selbst die praktischen Beweise bedürfen einiger Einschränkung — — Seite 35

Fernere Beweise dieser Art die von Versuchen entlehnt sind — — — 37

Oft werden Zufälle den Nerven zugeschrieben die von den Arterien allein kommen — 38

Oft wird bey Nervenschmerzen der wahre Sitz des Uebels verfehlt — — 39

Und wie leicht kann man zu Trugschlüssen verleitet werden. Einen Beweiß geben die Stimmnerven — — 40

Monros Theorie von den Nerven — 43

Der Name Reproduktion oder Regeneration paßt vielleicht für Nerven gar nicht — 44

Reproduktion der Nerven kann nur durch eine Summe von Versuchen bewiesen werden — — — 45

Meine Versuche hierüber — — 46

Nervenknöpfchen und Nervenlymphe — 49

Verfolg meiner Versuche an Kaninchen und Hunden — — — 51

Reproduktionskraft einzelner Nerven besonders der Phrenischen — — 51

Reproduktionskraft des achten Paares und Interkostalnerven — Seite 53

—— der Extremitätsnerven — — 55

Unmöglichkeit der Reproduktion bey zu grossem Verlust der Nervensubstanz nach Fontana — — — 59

Reproduktion durch Blutcement — 57

Traurige Aussichten für die Zukunft — 58

Die vielleicht die Unmöglichkeit der Nervenreproduktion beweisen — — 59

§. 1.

Begriff von Reproduktion.

Reproduktion oder **Regeneration** ist unstreitig eine der weisesten und wohlthätigsten Einrichtungen in der Natur. Sie sichert Thiere und Gewächse für tausend Gefahren die sie verletzen könnten, sie ist die erste Grundursache der Dauer unserer Maschine *a*).

Dieser so thätige, lebenslang wirksame und selbst bis zum höchsten Alter fortdauernde Grundtrieb findet sich bey allen organischen Geschöpfen des ganzen Naturreichs. Alle haben ein inniges Bestreben anfangs ihre bestimmte Gestalt anzunehmen, zu erhalten, und wenn sie zerstört worden, wo möglich wieder herzustellen *b*).

a) Boerhaave *praelect. in propr. institut. ed. Haller. T. I. p. 598.*

b) Blumenbach über den Bildungstrieb p. 12.

Wenn ich aber hier von **Reproduktion** rede, so verstehe ich bloß darunter eine **wiederholte partielle Generation** in thierischen Körpern, wo nach wirklichem **Verlust an Substanz**, der künstliche Ersatz der verlohrnen Substanz **völlig analog** war.

Unstreitig gehört die **Lehre der Reproduktion** zu den Erfindungen unserer Zeiten, und wenn gleich **Aristoteles** und **Plinius** es wußten, daß verlohrne Glieder bey mehreren Arten kaltblütiger Thiere wieder wüchsen; so beachteten sie doch diese Kraft der thierischen Natur zu wenig, und man setzt mit Recht die Hauptepoche derselben in die Zeiten wo man anfieng diesen Grundtrieb von ähnlichen Kräften der Natur sorgfältig zu unterscheiden, und mit einem eignen Namen zu belegen.

§. 2.

Nicht bey allen Geschöpfen ist der Reproduktionstrieb gleich stark.

Diese Kraft der Natur nun ist aber nicht bey allen Geschöpfen mit gleicher Stärke wirksam. Je zusammengesetzter der Bau, und die Maschine mehr oder weniger künstlich war, desto langsamer arbeitet auch die Natur, sie gebraucht längere Termine, ja sie arbeitet wohl gar vergeblich.

geblich. Und eben so hat auch das **Alter** der Subjekte, ihre **Lebensart**, vielleicht auch das **Clima** und die **Jahrszeit** einen nicht geringen Einfluß. Oft ist die Natur in der Jugend zu verschwenderisch, und im Alter zu karg. Auch im Ueberfluß ist sie thätiger, und zu schläfrig wenn sie Mangel leiden muß.

§. 3.

Leichtigkeit des Ersatzes bey Geschöpfen von einfachen Körperbau. Reproduktionskraft der Polypen.

Alle Erfahrungen aber selbst bey Thieren der einfachsten Organisation laufen da hinaus, daß die reproducirten Theile nur in **seltnern** Fällen den vorigen **völlig gleich** sind. Die Theile selbst sind bey der besten Nahrung gewöhnlich **kleiner**, **magerer** und **unvollkommner**. Oft sind sie sichtbarlich **eingekrochen**, ja zuweilen gar **monströs** geworden, und die Funktion derselben ist in den meisten Fällen ganz zerstört, oder doch merklich geschwächt.

Dieses ist selbst der Fall bey mehreren Arten von **Polypen**, bey welchen sonst unter allen Geschlechtern kaltblütiger Thiere, der Trieb zur Reproduktion am lebhaftesten, am stärksten

und am gewissesten ist. Der Ersatz des Verlustes geschieht hier am **allerleichtesten**, ja fast sichtbar, und schon binnen wenig Tagen fanden Hr. Professor **Bumenbach** *c*) und **Trembley** *d*) bey diesen verstümmelten Thieren die abgeschnittenen Arme, Schwänze ꝛc. wieder zusammen gewachsen. Sie leben ungestört fort wenn man ihren Körper ganz umkehrt, ja man kann sogar verschiedene Theile mehrerer **Polypen** ohne viele Mühe zusammen heilen. Aber der ganze **Armpolyp** ist auch nichts anders als eine Masse völlig gleichartiger drüsigter Kügelchen, die durch gemeinschaftliche Gallerte mit einander verbunden sind. Der ganze Stoff ist schon vorhanden da, und die Natur braucht nicht erst neue Theile zu generiren.

§. 4.

Der Seeanemonen.

Von mehr zusammengesetztern Körperbau sind die **Seeanemonen** (*Actinia*). Ihre Reproduktionskraft ist daher um so auffallender, da sie der der **Armpolypen** fast völlig gleich ist. Die abgeschnittenen Fühlfaden dieser Thiere bewegen sich noch Tage lang, und werden den Ver-

c) Am angef. Ort p. 1.

d) *Mem. pour l'histoire des Polypes p.* 55. u. f.

Versuchen des Abts **Dicquemare** zufolge **bald** am Körper wieder erzeugt *e*). Selbst die abgeschnittenen Theile derselben sind wieder zu vollkommnen Thieren angewachsen.

§. 5.

Der Seesterne.

Die Seesterne (*Asterias*) haben einen fast sternförmig vertheilten Körper, der aus knochenartigen durch viele Wirbel zusammengesetzten Theilen besteht. Die abgebrochenen Stücke dieser Thiere ersetzen sich **leicht**, ja sie wachsen bald zu ganzen **Seesternen.**

Mehrere Arten der **Nereiden** *f*) und **Wasserschlängelchen** (*Nais*) haben ebenfalls durch ihre Reproduktionskraft in neuern Zeiten Aufmerksamkeit erregt *g*).

§. 6.

Der Regenwürmer.

Ausnehmend stark, doch schon etwas schwächer ist diese Reproduktionskraft bey mehrerern Arten

e) *Philos. Transact. Vol. 63. p. 361.* u. f.

f) Reavmvr *Mem. sur. les insectes T. VI. pref. p. 56.* Trembley *l. c. p. 220.* Rösel Insektenbelustigung Thl. 3. p. 483.

g) Otto. Fridr. Müller *historia vermium terrestr. et fluuiat. Vol. I. p. 2.*

Arten von **Regenwürmern**, sowohl beym gemeinen, (Lumbricus terrestris) als vorzüglich beym L. *variegatus h*). **Linne** machte einige Versuche dieser Art beym Gordius *i*). **O. F. Müller** bey der *Fasciola ciliata k*). Die **Kürbiswürmer** gehören wohl nicht hieher.

§. 7.

Der Phalangen, Spinnen, Libellen.

Auch bey mehreren Arten aus dem Geschlechte der **Phalangen**, der **Spinnen** und **Libellen** ist die Natur **äußerst thätig**, doch auch hier sind die neu erzeugten Theile jedesmal **kleiner** und **unvollkommner** als die verlohren gegangenen *l*).

§. 8.

Der Schnecken.

Beynahe **eben so leicht** ist die Reproduktion bey den **Schnecken**. **Spallanzani** versichert

h) Reaumur *l. c. p. 64.* Spallanzani phys. und mathem. Abhandl. p. 5. u. f.

i) *Amoenit. acad. T. II. p. 56.*

k) *L. c. Vol. I. p. 2. p. 55.*

l) Goeze im Naturforscher St. 2. p. 221.

sichert sogar, daß bey diesen Thieren der Kopf wieder gewachsen seyn soll *m*). Allein die Erfahrungen anderer haben diese Versuche nicht bestätigt, und **Adanson** erzählt das bey seinen Versuchen, die sich auf 14 bis 1500 belaufen, nie der Kopf wirklich von neuem generirt sey. Daß aber diese Thiere lange selbst ohne Kopf leben können, und daß einzelne Theile **leicht** reproducirt werden, beweisen die Versuche des Hrn. Hofrath **Murray** *n*).

§. 9.

Der Krebse.

Noch langsamer geschieht die Reproduktion bey den **Krebsen**, und dieses ist wohl nicht zu bewundern, da sie Häute, Muskeln, Gefäße und Nerven haben, die die Natur bey der Reproduktion erst von neuem erzeugen muß. Indessen wird der Verlust der Füße und Scheeren **leicht genug** obgleich **unvollkommen** wieder

m) *Memorie di matematica e fisica della societa italiana T. I. n. 15.*

n) *De redintegratione partium cochleis limacibusque praecisarum in Opusc. Vol. I. p. 317.*

wieder ersetzt. Allemal aber starben diese Thiere wenn man ihnen den Schwanz abschnitt o).

§. 10.

Der Schlangen, Sumpfeidexe, Wassermolche, Frösche und Kröten.

Schwächer ist gleichfalls diese Kraft der Natur bey den **Schlangen** und mehrern Thieren aus dem Geschlecht der *Lacerta p*). Schon **Plinius** *q*) und **Aristoteles** *r*) hatten beobachtet, daß abgehauene Theile dieser Amphibien wieder erzeugt würden, und alle in der Folge darüber angestellten Versuche stimmen dahin überein: daß dieser Ersatz zwar wirklich, aber doch nur unvollkommen geschehe. Mit der **Sumpfeidexe** (*Lacerta paluſtris* L.) habe ich selbst mehrere Versuche angestellt, und oft schon nach einigen Monaten den abgeschnittenen Theil wieder ersetzt gesehen, nur war er bey der reichlichsten Nahrung immer **kleiner, kürzer** und **dünner** geworden.

Spal-

o) Reaumur *in Mem. de l'ac. r. d. ſc. a. 1712. p. 226.* Bonnet *Conſid. ſur les corps organiſés T. II. p. 22.*

p) Müller *hiſt. verm. Vol. II. praef. p. 33.*

q) *Hiſt. natural. L. II. c. 50. L. III. c. 17.*

r) *Hiſt. animal. L. V. 17.*

Spallanzani *s*) sahe bey diesem Thiere beyde Kinnladen regeneriret, welches mir aber nie hat glücken wollen. Bey vielen denen ich einen Theil des Augapfels weggeschnitten hatte, bemerkte ich nach mehreren Monaten **etwas** das einer neuen *cornea* ähnlich zu seyn schien, allein diese Thiere starben zu früh für meine Versuche. Nie aber fand ich eine deutliche Spur eines regenerirten Auges, wenn ich diesen Theil ganz weggeschnitten hatte. Alle Thiere starben bald nach den Versuchen an der Eiterung.

Noch **langsamer** beweist sich die reproducirende Kraft der Natur beym **Wassermolch** (*lacerta paluſtris*). Erst nach einem viertel Jahre bemerkte ich einige Veränderung an einem abgeschnittenen Beine, und jetzt nach $\frac{3}{4}$ Jahren hat die Natur einen **kleinen**, äußerst **unvollkommenen, monströsen** Fuß wieder gebildet.

Eben diese Bemerkungen gelten auch von **Fröschen** und **Kröten**. Diese Thiere müssen durchaus **jung** seyn wenn die Versuche gelingen sollen *t*).

§. 11.

s) Im angef. O. p. 46.

t) Spallanzani am a. O. p. 20. 65. u. f.

§. II.

Hindernisse der Reproduktion bey warmblütigen Geschöpfen.

Je **vollkommner** aber die Thiere sind, desto **größer** wird die Schwierigkeit die die Natur bey der Reproduktion zu überwinden hat.

Bey **Thieren mit warmen** Blute ist sie daher am **allergrößten.** Der mehr künstliche Bau dieser Geschöpfe, und die aus mehreren, sich einander fast ganz unähnlichen Theilen zusammengesetzte Struktur derselben, sind bey weitem nicht die einzigen Hindernisse. Eine Menge Nebenumstände treffen zusammen die gemeinschaftlich diesen Trieb der Natur wo nicht ganz **stören,** doch wenigstens in eine andre Richtung bringen. Einen vorzüglichen Antheil haben hieran die **Säfte** des Körpers der verletzt ist. Bey athletischer Architektur und balsamischen Säften thut die Natur oft Wunder — aber wo sind diese **herkulischen Ideale?** und wir müssen in den mehrsten Fällen zufrieden seyn wenn wir nur nicht ganz **unverkennbare** Spuren der Natur antreffen. So hat auch bey diesen vollkommnern Geschöpfen, worunter ich auch den **Menschen** mit rechne, unstreitig die **Lebensart,** das **Clima** und die **Jahrszeit** großen Einfluß, denn es giebt Menschen die man für lebendige *Hygrometra* halten könnte.

Und

Und nicht selten hindern die **Umstände** unter welchen der Verlust geschah, Mangel an **Ruhe** und **Pflege**, **traurige Ereignisse** während der Cur, und bey Thieren das Bestreben durch die Flucht Linderung der Schmerzen zu suchen, die glücklichsten Bemühungen der Natur ihren Verlust wieder zu ersetzen.

§. 12.

Reproduktion der Haare, des Oberhäutchens und der Haut selbst.

Es versteht sich von selbst daß dieses nur da gilt wo der Verlust von **Wichtigkeit** war. Beynahe alles beruht auf dem **Ort** und dem **Grad** der Verletzung. Aber die Natur beweißt auch hier daß sie immer die **nemliche** bleibe. Je **einfacher** die Theile sind die zerstört wurden desto **schneller** und **gewisser** geschieht auch die Wiederergänzung. Wie einfach ist der Bau der **Haare**? aber es weiß auch ein jeder daß der **Bart** fast täglich einer Operation bedarf.

Eben so wenig zusammengesetzt ist das Gewebe des **Oberhäutchens**, (*Epidermis*) und die Natur verbessert eben so **schnell** den fast täglichen Verlust desselben, ja selbst den Verlust

der **Haut.** Indessen geschieht dieser Ersatz bey beträchtlichem Hautverluste nicht immer so leicht: und die Beyspiele wo die Natur bey **skalpierten** Personen die Bedeckungen des Kopfs wieder erzeugte, sind so selten, daß man vielleicht das Verhältniß nur wie **eins** zu **neun und neunzig** festsetzen darf.

§. 13.

Des Malpighischen Schleims, des Zellgewebes und der Nägel.

Schon **unthätiger** ist sie ebenfalls bey Verletzungen die **tiefer** die Haut durchdrungen haben, zumal wenn sie mit Verlust von Substanz begleitet gewesen. Man müste nie eine üble **Narbe** oder ein mit **Blatterngruben** besäetes Gesicht gesehen haben wenn man diese Erfahrungen läugnen wollte — Beweise daß die Natur nicht immer sogleich bey der Hand ist.

Die **Nägel** sind fast nichts anders als eine erhärtete Haut. Es ist bekannt daß sie schnell wachsen, und die Beyspiele der Reproduktion wenn sie verlohren gegangen, sind nicht selten.

Haller hat in seinem größern Werke über Physiologie mehrere dergleichen gesammlet, wo nach dem Verlust des ersten Gliedes eines Fingers die Nägel sogar am zweyten hervorwuchsen.

§. 14.

Der Flechsen und Membranen.

Nicht so lebhaft ist diese Kraft der Natur bey Wiedererzeugung der **Flechsen** und **Membranen**, doch darf man auch hier wie die Beobachtungen praktischer Wundärzte lehren **zuweilen** auf ihren Beystand Rechnung machen. **Valsalva** erzählt, daß das von ihm zerstörte **Trommelfell** eines Hundes sogar reproducirt sey *u*).

§. 15.

Ganzer Knochen.

Aeußerst bewundernswürdig ist die Erzeugung des **Callus** und die Reproduktion ganzer

u) *De aure humana p. 65.*

Knochen, sie mögen durch Krankheiten zerstört, oder durch äußere Gewalt zernichtet seyn. Die Erfahrungen praktischer Wundärzte, und **Troja's** Versuche haben dieses außer allen Zweifel gesetzt x). Ich selbst versuchte einiges hierüber, und glaube gefunden zu haben, daß bey jungen **Tauben** und anderm kleinen **Geflügel** der Versuch am besten gelinge.

Der Vorwurf, daß die reproducirten Theile allemal **kleiner** und **unvollkommener** sind als die verlohren gegangenen, scheint, wenigstens nicht allgemein, die neuerzeugten Knochen zu treffen. Oft sahe ich nach der Operation der **Nekrose** einen neuen ungleich stärkern und selbst monströsen Knochen regeneriret.

§. 16.

Des jungen Fleisches und neuer Gefäße.

Eben so auffallend ist die Erzeugung des **jungen Fleisches** wenn eine äußere Gewalt, oder eine verheerende Eiterung den Verlust desselben

x) **Ueber den Anwachs neuer Knochen aus dem lateinischen von Kühn. Strasburg, 1780. Isenflam praktische Anmerkungen über die Knochen, p. 428. u. f.**

selben bewirkte. Aber auch die Natur hat ihre Capricen und Unregelmäßigkeiten.

Ueberaus interessant sind die in unsern Tagen bestätigten Erfahrungen über die Reproduktion neuer **Gefäße** *). **Alexander Monro** injicirte **Gefäße in Narben** an Schweinen, und fand, daß quer durch die Narbe die Gefäße gefüllt waren *y*). Ebenfalls beobachtete er sie in einer neu erzeugten **Membran** bey einem Ferken die das *inteſtinum ileum* ans *peritonaeum* heftete. Hr. Prof. **Blumenbach** fand sie in den Bändern die die Lungen mit dem Brustfell widernatürlich verbanden *z*). Mehrere sahen sie in **Luftröhrenpolypen**, im **Callus** und andern Accretionen.

Selbst das **Blut** wird zu Gefäßen. Hr. **Hunter** der dieses lehrte beruft sich auf die Erfahrung, daß man nach Amputationen das geronnene Blut an den Endungen der Schlagadern einsprützen kann wenn man diese Schlagadern

 ein=

*) Sollte man nicht diese Reproduktion passender eine Verlängerung der alten Gefäße nennen können?

y) *Obſervations on the ſtructure and functions of the nervous ſyſtem. Edinb. 1783. Fol. Tab. 46. 47.*

z) Medicinische Bibliothek Th. I. p. 470.

einsprüßt. Er hat selbst ein Präparat an welchem er zu zeigen glaubt, daß aus dem Mittelpunkte eines gewesenen Stückes geronnenen Bluts Gefäße herausgehen *a*).

Ob aber je **große** Aeste von **Blut** oder **Schlagadern** reproducirt werden, oder reproducirt werden können, dieses läßt sich wohl nicht ohne Grund bezweifeln.

§. 17.

Anwendung dieser Versuche auf die Reproduktion der Nerven.

Ich komme nunmehr dem **Hauptentzweck** dieser Blätter etwas näher. Nicht ohne Grund habe ich die Resultate **wirklicher** Versuche zusammengestellt, um mit einem Blick übersehen zu können wo die Natur in ihrer Werkstatt am geschäftigsten ist, wo sie weniger arbeitet, und wo sie ganz ruht. Fast durch das ganze Reich der Natur aber finden wir das Grundgesetz durch wiederholte Erfahrungen bekräftiget; daß die Natur bey **jungen** Subjekten am thätigsten war, und um so mehr je **einfacher** ihre Organisation

a) Edinburgische medicinische Commentarien Th. II. p. 207.

nisation ist. Mit den Jahren und bey mehr zusammengesetztem Bau wird die Schwierigkeit der Reproduktion immer größer. Bey den **allervollkommensten Organen** und im **Alter** hört sie ganz auf, oder doch wenigstens findet man nur seltnere Beyspiele.

§. 18.

Auch Nerven sollen regenerirt seyn.

Schon diese **beständige** Erfahrung sollte uns muthmaßen lassen, daß die Natur bey den Nerven, den Werkzeugen der Empfindungen und des Lebens, **den Gehülfen der Seele,** um **Jsenflamm** einen sinnreichen Ausdruck abzuborgen, wenigstens einige Schwierigkeiten finden würde. Aber was gelten alle Theorien wo Erfahrung das Wort führt. — **Auch Nerven sollen regenerirt seyn.**

§. 19.

Reproduktionsversuche von Cruikshank.

Die ersten Versuche dieser Art machte (so viel ich weiß) Hr. **Cruikshank** der Gehülfe

des D. W. **Hunter** im Winter 1776. *b*). Er schnitt einem Hunde aus dem **achten Paar** und **Intercostalnerven** ein Stück heraus, welches die Natur völlig wieder ersetzte. Aber ganz England hielt diese neuerzeugte Substanz nur für ein bloßes durch die Entzündung verdicktes Zellgewebe, und selbst die beyden **Hunters** und **Cruikshank** glaubten nur an **scheinbare** Regeneration *c*).

§. 20.

Von Fontana.

Fontana sahe zu **London** im Jahr 1778 diese Präparata, und Hr. **Cruikshank** bestätigte ihm mündlich daß Hunter **nie** diesen Ersatz für **gemeine Nervensubstanz** gehalten habe, welches er gleichfalls bezweifelte *d*) **Fontana** machte

b) S. Hr. Hofr. **Richters** chir. Bibliothek. B. V. p. 122.

c) FONTANA *sur le venin de la vipere T. II. p. 177.* **Michaelis** Brief an **Camper** über die Regeneration der Nerven. Cassel, 1785. p. 3.

d) Die reproducirte Stelle an diesem Präparat war dicker und inegaler als der übrige Nerve,

machte darauf in diesem und dem folgenden Jahre zu London mehrere Versuche an **Kaninchen**, denen er aus dem *Ischiadico*, *Crurali*, *Vago* und *Intercostali* 6 bis 8 Linien lange Stücke ausschnitt. Die mehrsten dieser Thiere (die er selbst für diese Versuche zu zärtlich hält) starben am vierten und sechsten Tage, doch überlebten auch einige den zwanzigsten und dreyssigsten. Bey der Untersuchung dieser **todten** Thiere fand er in den mehrsten Fällen die Nerven durch Zellgewebe **unvollkommen** vereinigt, oft hing dieses Gewebe nur locker an den Enden der durchschnittenen Nerven die er etwas **abgerundet** und an Farbe **verändert** fand, welches nach seiner Meynung bey Nerven die sich reproduciren wollen immer geschieht: ja zuweilen ähnelte der Ersatz durch Zellgewebe der **wahren** Nervensubstanz, die er gleichfalls für ein **zelligtes Gewebe** hält, so sehr, daß ihn nur das **Mikroskop** für Täuschung schützte *e*).

ve, ja sogar höckericht (*Fort grossi, tout irregulier et raboteux.*) Fontana am angeführten Ort. p. 186.

e) Er nennt dieses Zellgewebe *une substance mitoyenne qui est un prolongement du tissu cellulaire meme des deux portions coupeés des nerfs.* Die Nerven selbst bestehen nach ihm

Nach vielen vergeblichen Versuchen gelang es ihm endlich bey **zweyen Kaninchen wahre** Reproduktion zu finden. Er hatte diesen beyden Thieren aus dem **achten Paar** und **Intercostalnerven** ein 6 Linien langes Stück weggeschnitten, und nach dem Tode derselben am **29sten Tage** beobachtete er vorzüglich bey einem dieser Thiere **wirkliche reproducirte** Nervensubstanz.

Diese Versuche aber tragen zu sichtbar das Gepräge der **Lieblingstheorie** dieses großen Mannes, als daß sie unumschränkten Glauben verdienen sollten. Er beurtheilte seine Versuche nicht nach der Wiederherstellung der Funktion der zerschnittenen Theile, sondern er untersuchte, ganz seiner Theorie gemäß, nur ob die vereinigte Stelle wie seine Nerven aus **Spiralbändern** bestünde *f*). Die mehrsten seiner Kaninchen

ihm aus Spiralbändern denen er mehrere Namen giebt, z. B. *cylindres tortueux, cylindres nerveux primitifs, bandes spirales.* — Sollte bey seinen Versuchen eine optische Täuschung wohl so leicht zu vermeiden seyn? und darf man seine glücklichen Erfahrungen wohl nicht solcher Täuschung zuschreiben?

f) *Il faut s'assurer si les cylindres nerveux passent d'une partie a l'autre sans aucune interruption.*

starben am vierten und sechsten Tage, und dieses ist offenbar für wahre Reproduktion **zu früh**. Die **entscheidenden** Versuche sind äusserst **unvollkommen** beschrieben. Ja er widerspricht sich sogar selbst, denn einmal behauptet er, daß das vereinigende Zellgewebe allemal **dicker** und **ungleicher** sey als der übrige Nerve, und doch mahlt er die regenerirte Stelle als ein **feines regales** Bändchen, daß in konischer Form an seinen beiden Enden allmählig die breitere Gestalt des unverletzten Nerven annimmt *g*).

Früher schon hatte er bey **Vipern** oft den **Ischiadischen** Nerv durchschnitten, aber **nie** wieder regenerirt gefunden *h*).

Nerven

g) Er sagt: *tout est réuni comme si la tunique cellulaire des nerfs étoit d'une seule piece, quoiqu' elle soit beaucoup plus grosse et plus inegale que dans le reste du nerf. p. 190.* Man vergl. auf der siebenten Tafel die dritte und vierte Figur. Ich glaube daß man nie eine getreue und natürliche Abbildung des Nerven liefern kan, wenn man nicht die Arterie oder die benachbarten Theile zugleich mit vorstellt.

h) Am angef. Ort, p. 186.

§. 21.

Von Monro.

Alex. Monro machte seine Versuche bloß an **Fröschen**, denen er den *Nerv. Ischiadicus* durchschnitt, und fand daß die abgeschnittenen Nerven dieser Thiere **nie** wieder ihre vorige Kraft bekommen *i*). Die wiedervereinigte Stelle war immer **dunkler** an Farbe, doch war nach einem Jahre die untre Extremität nicht atrophisch geworden, und ohne Empfindung und Bewegung.

Selbst die *medulla Spinalis* eines **Frosches** war wieder vereinigt, mit Verlust der Funktion *k*).

Gesetzt aber auch, daß bey diesen Thieren die Reproduktion der Nerven wirklich erfolgte, so darf man doch wegen der großen Unähnlichkeit die zwischen der körperlichen Einrichtung der **warmen** und **kaltblütigen** Thiere obwaltet, diese Versuche nicht anders als mit vieler Vorsicht und Einschränkung auf Geschöpfe mit warmen Blute anwenden.

§. 22.

i) *Observations on the structure and functions of the nervous system. p. 81. 83.* u. f.

k) Am angef. O. 14. Tafel p. 132.

§. 22.

Von Michaelis.

Hr. Hofrath **Michaelis** dem wir die erste Nachricht der **Cruikshankschen** Versuche zu verdanken haben, ward durch dieselben Präparate wie **Fontana** zu ferneren Versuchen veranlaßt *l*). Seine Erfahrungen sind größtentheils an **amerikanischen Hunden** in den Jahren 1782 und 83. gemacht. Unter **acht** Versuchen von denen 6 am **Phrenischen** 2 aber am großen **Schenkelnerven** angestellt sind, und durch die er seine Beobachtungen zu beglaubigen wünscht, misslangen ihm nur wenige, und er scheint es sich selbst zuzuschreiben, daß der Erfolg nicht **allemal** glücklich war. Der Termin der Reproduktion dauerte nicht bey allen gleich lange, zuweilen bedurfte die Natur kaum einiger Wochen, und sie hatte den beträchtlichsten Verlust ersetzt, oft aber waren Monate kaum hinreichend *m*).

In

l) Hr. Hofr. Richters Bibl. am angef. Ort. Brief an Camper p. 4. 12. u. f.

m) Hr. Hofrath Michaelis beruft sich auf die Erfahrung daß oft stündlich die Natur Theile durch neue Gefäße vereinige. Darf man aber wohl hiervon auf Nerven den Schluß machen?

In den **beyden ersten** Versuchen war das obere Ende des zerschnittenen Nerven etwas **geschwollen** und **callös** geworden, das untre aber **gefühlloß** und **atrophisch.** Die weggeschnittene Stelle war durch Zellgewebe zusammen gewachsen, welches sich schon durch die Farbe vom **wahren** Nerv unterschied. Er konnte diese Reproduction nur sehr schwer zerspalten, aber mit leichter Mühe aus dem **Callus** herausziehen.

Beym **dritten** Versuch (welches der erste entscheidende ist) war das einen Zoll lange, aus dem **phrenischen** Nerv ausgeschnittene und wieder erzeugte Stück schon beym ersten Blick von dem nahen durch die Entzündung verhärteten Zellgewebe leicht zu unterscheiden. Es war der alten Nervensubstanz **vollkommen** ähnlich aber **dünner, minder glänzend** und fast **hellgrau.** Das Spalten dieses Nerven geschahe **nicht ohne** Widerstand, und bey einer geringen Gewalt riß das alte Nervenstück ab, wie bey den vorigen Versuchen.

Der **vierte** Versuch ist gleichfalls entscheidend. Das Ausschneiden eines anderthalb Zoll langen Stücks des **phrenischen** Nerven war nach einigen Monaten so **vollkommen** wieder ersetzt, daß er das neuerzeugte **kaum** vom alten unterscheiden konnte.

Sein **fünfter** Versuch unterscheidet sich von allen übrigen dadurch, daß hier der **phrenische** Nerv bloß durchschnitten ward. Er war nach acht Wochen so **vollkommen** wieder geheilt, daß die Spaltung auch durch die **Narbe**, **fast ohne** Widerstand fortgesetzt werden konnte, und der Nerv an der geheilten Stelle nicht zerriß. Das Cement war rothes **Blut** gewesen.

Beym **sechsten** Versuch wo dreyviertel Zoll des großen **Schenkelnerven** weggeschnitten waren, schien nach zehn Tagen der Verlust aufs **vollkommenste** wieder ersetzt. Der untre Theil des Nerven war aber doch **atrophisch.**

Der **siebente** Versuch ist am rechten **phrenischen** Nerv angestellt. Nach einem Monat war der Verlust **vollkommen** regenerirt, nur daß das neuerzeugte Stück **dünner** und **nicht völlig so weiß** war als der unverletzte Nerv. **Das Thier bekam Convulsionen des Zwerchfells, wenn der Nerv über, oder unter, oder an der neu erzeugten Stelle gestochen ward.**

Der **letzte** Versuch geschahe 14 Tage nach dem vorigen am linken **phrenischen** Nerven desselben Thiers. Schon am dritten Tage fand er eine **wahrhafte**, obgleich noch nicht dem

Drit-

Drittheil des alten Nerven an Dicke gleichkommende Regeneration, die nicht durch Extravasat von rothem Blute (wie sonst oft der Fall gewesen,) zusammengekittet war, sondern die beyden Nervenenden **standen wohl einen Zoll auseinander,** und waren an die nahen Theile festgewachsen. Die neuerzeugte Substanz war so glänzendweiß als der Rest des Nerven, mit dem sie unter sehr guten Gläsern **auch sonst** vollkommen homogen war. Dieses **merkwürdige** Präparat besitzt Herr Professor **Blumenbach.**

§. 23.

Die Michaelisschen Versuche halten nicht die Probe.

Es wäre wirklich sehr interessant gewesen, wenn Hr. Hofr. **Michaelis** bey seiner glücklichen Gabe im Experimentiren die Umstände genau bestimmt hätte, unter welchen man **wahre** Regeneration mit Sicherheit hoffen darf, da er doch die Ursache der **mislungenen wahren** Regeneration immer so deutlich bemerkte *n*). Wenn aber eine mehr überwiegende Anzahl Versuche eine geringere widerlegen, so würde ich

n) Am angef. Ort. p. 7.

ich überhaupt Ursache finden die Erfahrungen des Hrn. Hofr. **Michaelis** in Zweifel zu ziehen. — Allein er widerlegt sich schon größtentheils selbst. Man darf nur seine Versuche **genau** gelesen haben, so muß man sich wundern wie er versichern konnte, daß die Reproduktion **vollkommen** geschehen sey.

Seine **beyden ersten** Versuchen waren offenbar **unglücklich.** Das gesteht er selbst.

Dem **dritten** fehlte die **genuine Farbe** der Nerven, und noch dazu war die vereinigte Stelle **callös.**

Der **vierte** Versuch enthält einen offenbaren Widerspruch *in adiecto.* Der Nerv war **vollkommen** ersetzt, daß man **kaum** zwischen dem alten und neuen einen Unterschied bemerkte. Also war doch wohl wirklich die Regeneration **unvollkommen?**

Eben so widersprechend ist auch der **fünfte** Versuch. Der durchschnittene **phrenische** Nerv war so **vollkommen** wieder geheilt, daß die Spaltung auch durch die **Narbe fast** ohne Widerstand fortgesetzt werden konnte. Dieses war doch offenbar nicht natürlich und vollkommen?

Beym **sechsten** Versuch soll die Vereinigung gleichfalls **vollkommen** gewesen seyn.

Aber das untre Ende des Nerven war doch **atrophisch.** Natürlich gehört also auch dieser Versuch nicht unter die glücklichen.

Auch der **siebente** Versuch hält nicht so ganz die Probe. Die Regeneration war **vollkommen**, aber das reproducirte Stück war **dünner** und nicht **völlig so weiß** als der unverletzte Nerv. Bey diesem einzigen Versuche hat Hr. Hofr. **Michaelis** auf die Wiederherstellung der Functionen, dem **großen Entzweck aller Reproduktionsversuche**, Rücksicht gehabt, welches bey den übrigen gar nicht geschehen zu seyn scheint. Ich werde von diesem Versuch unten weiter reden. (§. 41.)

Nicht ganz ohne Widerspruch ist auch sein letzter Versuch. Der Nerv war bloß zerschnitten, er war **vollkommen** regenerirt, und doch **standen die Nervenenden wohl einen Zoll auseinander.** Dieses sollte ja fast **Elasticität** der Nerven beweisen. — Ich habe das **merkwürdige** Präparat dieses Nerven durch die Güte des Hrn. Prof. **Blumenbachs** selbst gesehen. Es war einige Zolle lang, von der Breite eines Strohhalmes, und glich einem Stücke einer aufgetrockneten häutigen Masse **ganz vollkommen**. Weder trocken noch durch das Erweichen in Wasser konnte man das geringste daran erkennen. Sollte solches Präparat

wohl

wohl wirklich in einer so wichtigen Sache etwas beweisen?

§. 24.

Alle bisher angeführten Beweise für die Reproduktion der Nerven sind unsicher, unvollkommen und widersprechend. Selbst die praktischen Beweise bedürfen einiger Einschränkung.

Aus dem bisher angeführten sieht man also leicht wie **unsicher, unvollkommen** und **widersprechend** die Versuche sind, die man **bis jezt** als **Beweise für die Regeneration der Nerven** aufstellt. — Noch bleiben die Beobachtungen **praktischer Schriftsteller** übrig.

Man beruft sich gemeiniglich auf die Erfahrung, daß bey Wunden mit vielem Verlust an Substanz oft erst spät Gefühl, Wärme und Bewegung wiederkehrte. Aber auch diese Beweise sind von keinem entscheidenden Werthe. Die Beobachtungen einzelner abgerißner oder abgehauener Theile, z. B. der Finger, sind

zwar fürchterlich genug, aber die mehrsten dieser Erfahrungen sind von Unterwundärzten beschrieben, und waren vielleicht das Hauptresultat der Praxis und Geschicklichkeit dieser Männer. Ueberdem geschehen diese Verletzungen mehrentheils bey Leuten der niedrigsten Klasse, und bey Soldaten denen durch Arbeit und Alter die Hände steif und schwieligt werden, und die wohl nicht als Zeugen eines feinen Gefühls auftreten können. Schon dieses könnte man für einen Grund halten, solche Erfahrungen nicht so ganz genau zu beherzigen. Aber es giebt noch ungleich mehrere Beyspiele, daß Glieder brandigt geworden sind wenn der Nerveneinfluß **ganz** gehemmet war: Und es würden diese Beobachtungen also nur beweisen, daß die Natur einer langen Zeit bedürfe, ehe die noch **übrig gebliebenen** Nerven so **verstärkt** geworden, daß sie dem ganzen Gliede Empfindung und Gefühl mittheilen konnten *). Es ist

*) Die Erfahrung ist zu bekannt als daß sie meiner Beweise bedürfte, daß die Natur, wenn eine ihrer Funktionen gestört ist, immer eine andre (mehrentheils die benachbarte) zu verstärken sucht. Warum sollte dieses nicht auch bey Nerven ein und desselben Gliedes der Fall seyn?

ist übrigens schwer zu begreifen, wie die ungleich abgerissenen oder abgehauenen Enden der Nerven zumal wenn die Wunde nicht weit vom Gelenk entfernt ist, sich je wieder vereinigen können.

§. 25.

Fernere Beweise dieser Art die von Versuchen entlehnt sind.

Eben solche Einwendungen lassen sich gegen die Wunden am Arm und andern Theilen machen, wo Muskeln, Flechsen und Gefäße zerrissen waren, dergleichen **Heurmann, Garengeot, Bilguer** und mehrere aufgezeichnet haben. Es ist ausser allem Zweifel, daß hier auch Nerven verletzt seyn müssen wenn der Verlust beträchtlich war. Aber bey allen diesen Beobachtungen wo das Glied erhalten werden konnte, war der Puls doch immer mehr oder weniger fühlbar. Es mußten also auch die **größern Nervenäste** erhalten seyn von denen es anatomisch bekannt ist, daß sie die großen Blutgefäße zu begleiten pflegen. Uebrigens aber bestätigen diese Wunden meine gemachten Versuche, daß die Natur selbst den Verlust einiger

zwar nur dann, wenn die Wundlefzen durch die Bewegungen des Thiers getrennt waren, und der Luft den Zutritt verstattet hatten. In den übrigen Fällen war alles Extravasat wieder eingesogen.

§. 40.

Traurige Aussichten für die Zukunft.

Es ist wirklich ein trauriger Anblick eine solche **Menagerie** verstümmelter Thiere zu sehen, wie sie sonst voll Kraft und jugendlicher Stärke, jezt elend dahin schwinden.

Ich habe nur die Resultate meiner Versuche wie ich sie nach einigen Tagen, mehreren Wochen und selbst nach anderthalb Monaten gefunden habe, beygebracht. Aber auch die Thiere, deren Nerven vor mehreren Monaten zerschnitten waren und die noch leben, prophezeien keinen glücklichern Ausgang. Ich will nicht behaupten daß die Natur durch die Länge der Zeit die Störung ihrer Funktionen nicht gleichgültiger ertragen werde. Ja es ist mir wahrscheinlich, daß die Steifheit der Glieder die durch den Verlust einzelner Nerven bewirkt wird (§. 25. 37. 40.) sich vielleicht vermindern könne, und daß selbst die Zufälle die nach dem Zerschneiden des **achten** Nerven folgen (§. 36.) vielleicht aufhören werden

den. — Die Natur gewöhnt sich an alles, warum sollte nicht auch eine **partielle Lähmung habituel** werden können?

Alle diese Nerven an denen gewöhnlich die Versuche angestellt werden, sind nicht **unmittelbar** zum Leben nothwendig, wenn gleich durch die Zernichtung einiger derselben die **Ernährung** offenbar leiden muß. Aber es giebt auch Theile die **keine** Nerven haben, wie **Knochen** und **Placenta** und die demohngeachtet eine beträchtliche Stärke erlangen. Selbst **Nuck** sahe die Secretion der Speicheldrüsen nicht gehemmt als er die Nerven derselben zerschnitten hatte, sondern nur verändert c).

§. 41.

Die vielleicht die Unmöglichkeit der Nervenreproduktion beweisen.

Durch solche **wirklich** angestellte Versuche geleitet, kann ich nie glauben daß die **Lehre der Reproduktion der Nerven** auf die medicinische Praxis je **beträchtlichen** Einfluß haben könne.

c) *Sialographia. p. 24.*

auf die **innern mitwirkenden** Ursachen zugleich Rücksicht nahm. Und unwiderruflich sind die Erfahrungen, daß nach der Verletzung des Augbraunenastes des fünften Paars **unheilbare** Blindheit folge.

§. 28.

Und wie leicht kann man zu Trugschlüssen verleitet werden. Einen Beweis geben die Stimmnerven.

Fürchterlich sind die Zufälle welche Nervenwunden begleiten, und das innerste der ganzen Maschine schrecklich durchstürmen. Fast bey allen Beobachtungen findet man nie dergleichen angemerkt. Ich will es zugeben, daß die Natur selbst gegen ihre Leiden fühllos war, und dieses scheint auch wohl zuweilen der Fall selbst bey Versuchen gewesen zu seyn, die man bey Thieren anstellte.

Morgagni erzählt **in seinen Briefen**, daß ein Hund dem er beyde *Nerv. recurrentes* abgeschnitten hatte, schon am **folgenden Tage** seine verlohrne Stimme wieder bekam, und **Emmet** bestätigt diese Erfahrung durch eine

eine ähnliche. Gewiß sind diese Versuche kein Beweiß daß die Natur so schnell Nerven wieder vereinige: aber sie lehren äußerst frappant wie vorsichtig man verfahren müsse, um für übereilte Trugschlüsse sicher zu seyn.

In den mehrsten Fällen werden die Proben ob das Thier noch seine natürliche Stimme habe, bald gemacht, nachdem das Thier den Schnitt erlitt, und ich habe gefunden daß diese Periode zu diesem Entzweck gerade die allerunschicklichste sey. Das arme Thier sieht im Sturme seiner Leiden noch immer seinen Peiniger vor sich, der ihn mit neuen Qualen zusetzt, da das Gefühl der Schmerzen ihm die eben erlittenen noch gegenwärtig macht, und ich habe selbst beobachtet, daß Thiere denen ich mehrere Nerven an den Beinen zerschnitten hatte (die doch wohl auf die Stimme keinen Einfluß haben können) nach Schlägen ein **heiseres Gewinsel** von sich gaben, wie man es immer von einem **leidenden** Thier hört. Im Gegensatze aber, und dieses war gewiß wohl der Fall bey den angeführten Versuchen, excitiren die Schläge so kräftig, daß die Natur selbst ihre ganze Stärke aufbietet, den Verlust vergißt, und so gezwungen verlohrne Funktionen hervorruft, die aber auch mit der Furcht und den Schmerzen bald wieder verschwinden.

Ich würde daher diese Methode in den Augenblicken geradezu für unsicher halten. Ungleich gewisser aber schien mir nach einigen Stunden das Zusammenhetzen mit einem beißigen Hunde zu seyn, wo das Bestreben der Vertheidigung alsdenn das Andenken der Schmerzen vertilgte.

Meine Versuche die ich mit den *Nerv. recurrent.* anstellte haben mich gelehrt, daß durch die Durchschneidung dieser Nerven die Stimme nicht immer ganz verlohren gehe, ob sie gleich jedesmal beträchtlich gelitten hatte, wie es auch bey den Versuchen mit dem **achten Paare** und dem **Phrenischen** Nerv geschehen war, und ich unterstütze meine Beobachtung noch durch die Erfahrung des **Monro.** Dieser große Zergliederer sahe die gleich anfangs verringerte Stimme nach sechs Monaten ganz **vollkommen** wieder ersetzt, und bestärkt mit **Morgagni** die Erfahrung daß die Aeste des obern *plexus laryngeus*, zumal wenn ihre Kraft verstärkt worden, hinreichend sind die Modulation im *larynx* hervorzubringen die wir Stimme nennen *q*).

§. 29.

q) Am angef. Ort. p. 63. HALLER *Elem. Phyſ. Vol. IV. p. 247.*

§. 29.

Monros Theorie von den Nerven.

Noch weniger befriedigend sind die Beweise für eine **schnelle** Reproduktion die von der **Empfindlichkeit des jungen Fleisches** hergenommen sind. Man muß wirklich einen sehr geringfügigen Begriff von den wichtigsten Organen des Lebens haben, den Bändern durch die ein unsterblicher Geist an unsern Körper geknüpft ward, um glauben zu können, daß die Natur (die doch nichts ohne Absicht thut) so ganz zwecklos jede Faser wilden Fleisches das aus unreinen Geschwüren oder cariösen Knochen hervorwächst, mit Nerven durchweben sollte. — Gewiß aber ist es ein auffallender Beweiß, daß auch große Männer aus übertriebener Liebe zu Lieblingstheorien bisweilen sich täuschen können, wenn Hr. **Monro** zu beweisen sucht: daß selbst bis in die äusserſten Enden der längsten Haare, in der Oberhaut und den Nägeln Nerven in großer Menge anzutreffen sind r).

Er

r) **Herr Monro hat entdeckt, daß das Gehirn und die Nerven in allen Klassen von Thieren statt gerader Zasern überall aus zusammengerollten Zasern bestehen, die fast $\frac{1}{5000}$ Theil eines Zolles im Diameter betragen, und nicht hohl sondern dichte zu seyn scheinen. Am angeführten Ort.**

Er behauptet sogar daß ein System zusammengerollter Nerven, die in jedem Betracht den Nerven des menschlichen Körpers ähnlich sind, durch das ganze Pflanzenreich zu sehen wären. Ja daß Metalle, Halbmetalle, Erden und Salze fast völlig aus diesen zusammengerollten und schlangenförmigen Zasern bestehen, die den Nerven der Thiere an Größe und Gestalt gleichkommen s).

§. 30.

Der Name Reproduktion oder Regeneration paßt vielleicht für Nerven gar nicht.

Ich bin weit entfernt mir einbilden zu wollen, alle Widersprüche (so scheinbar sie auch seyn mögen) hinreichend widerlegt zu haben, und ich gestehe gerne, daß ich bey weitem nicht im Stande bin alle Erscheinungen der Natur zu erklären, und alle Widersprüche zu beantworten. Die Natur der Nerven ist noch so tief im Dunkel verhüllt, und wir kennen die Eigenschaften derselben, ihren Einfluß auf den gesunden und kranken Zustand unsers Körpers und

s) Edinb. med. Commentarien Th. VI. p. 125.

und die Art ihrer Wirkungen so wenig und nur so dunkel, daß vielleicht erst kommende Zeitalter diesen Schleyer enthüllen werden. Ja vielleicht haben wir jezt nicht einmal Namen die die Kräfte der Nerven treffend ausdrücken, und kommende Zeitalter werden vielleicht für die Wiedererzeugung der Nerven (wenn sie anders möglich ist,) einen mehr **passenden** Namen erfinden, wenn der der **Regeneration** oder **Reproduktion** nicht **adaequat** genug seyn sollte.

§. 31.

Reproduktion der Nerven kann nur durch eine Summe von Versuchen bewiesen werden.

Aber sollte in seltnen Fällen die Natur nicht Wunder thun, und Nerven wirklich wieder erzeugen? — Diese Frage getraue ich mir bis jezt noch nicht entscheidend zu beantworten. Ich habe diese Materie die einen so unmittelbaren Einfluß in die Physiologie, Chirurgie und die ganze praktische Medicin hat, zum **Gegenstand meiner Dissertation** gewählt. Nur die Furcht von andern vorgegriffen zu werden, die etwa von meinen bisher gemachten Versuchen **eignen**

Ge-

Gebrauch machen könnten, war die Veranlassung dieser Blätter, die ich als Einleitung meiner Dissertation voranschicke. Ich nähre eine Menge Thiere von allerley Art, Geschlecht und Alter, und meine Versuche die ich anstellen werde sollen sich an hundert belaufen. Ich habe eine eigne Maschine verfertigen lassen, durch die ich die Schwierigkeiten zu heben im Stande bin, die immer bey Experimenten an Thieren vorwalten, und um nicht Fehler die durch die Verletzung andrer Theile leicht entstehen können, als Erfahrungen bekannt zu machen. — Aber nur die Belehrung erfahrner und einsichtsvoller Gelehrten um die ich öffentlich bitte, und mit der aufrichtigsten Dankbarkeit annehmen werde, werden mich in den Stand setzen Fehler zu verhüten, und meinen Beobachtungen einigen Grad von Vollkommenheit zu geben.

§. 32.

Meine Versuche hierüber.

Man wird es mit Recht von mir erwarten, daß ich jezt einige meiner Versuche als Belege beybringen werde. Und ich muß es bekennen daß sie **alle** (ob sie sich gleich über zwanzig beliefen,) entscheidende Beweise **gegen** die

die Regeneration der Nerven waren, von denen das Resultat kurz folgendes ist. Bey allen war

I. ein dichtes, und durch die Entzündung compact gewordnes Zellengewebe das vereinigende Cement, welches beyde Nervenenden zusammenband. Zuweilen war es selbst zu einem knorpelartigen Ligament zusammengewachsen, das sich (wie man mit bloßen Augen sehen konnte) von der glänzenden Perlfarbe der gemeinen Nervensubstanz deutlich genug unterschied. Die Stelle des Verlustes war mehr oder weniger angefüllt, je nachdem der Nerv mit vielem Zellgewebe umhüllt war. Die Entzündung mußte auf die benachbarten Muskeln auch in einiger Entfernung Einfluß gehabt haben, denn sie waren fester unter einander vereinigt, das Zellgewebe war dicker als es sonst zu seyn pflegt, ja ich fand sogar Streifen die von dem obern abgeschnittenen Nervenende fortliefen, und die ich für **Nervenauswüchse** hätte halten können, wenn ich nicht genau auf die Farbe, und auf den ganzen Lauf des Nerven gesehen hätte. Diese Vereinigung riß in den ersten Tagen leichter von den Nervenenden als in den spätern wo sie ungleich fester verwachsen war.

II. Bey Untersuchung der lebendigen Thiere fand ich das obere Ende des abgeschnittenen Nerven angeschwollen, oft selbst einer kleinen Erbse dick, wie ich solches Präparat aufbewahre. Diese Geschwulst bestand aus Callus von hellgrauer Farbe, der oft so fest war daß das Messer beym Durchschneiden sich darauf umlegte. Gelang es mir ihn zu durchschneiden, so geschahe es mit einem Knisteru wie beym wahren Knorpel. Dieser kleine Knopf schien mit der größern oder geringern Menge des Zellgewebes im Verhältniß zu stehen. Die Festigkeit desselben richtete sich auch nach der Länge der Zeit, und ich fand bey mehreren wenige Tage nach dem Versuch gestorbenen und getödteten Thieren diesen Knorpel ungleich kleiner, als bey andern die mehrere Wochen überlebt hatten. Das Thier bekam Convulsionen des Kopfs, wenn ich das obere Ende des Nerven überhalb dem Knorpel kneipte.

III. Das untere Stück des Nerven hatte ebenfalls die callöse Härte am abgeschnittenen Ende, nur war dieser Callus kleiner als der obere, und glich an Größe dem Knopf einer großen Stecknadel. Die Textur desselben war ebenfalls knorpelartig. Ich mochte dieses Ende schneiden wie ich wollte, so empfand das Thier nicht die geringsten Schmerzen, und der Nerv

selbst

selbst schien etwas welk geworden zu seyn, und seine specifike Farbe verlohren zu haben.

§. 33.

Nervenknöpfchen und Nervenlymphe.

So war der Erfolg **aller** meiner bisher angestellten Versuche. Ich habe Thiere untersucht, bey denen der Nerv wenige Tage vorher zerschnitten war, und fand das **callöse Knöpfchen** nur klein, daher ich schließe daß es durch die Länge der Zeit immer wachsen müsse, und wie ich oben bemerkt habe (§. 32.), stand es mit der Menge des Zellgewebes im Verhältniß.

Haller bemerkte schon, daß beym Durchschneiden der Nerven zu beyden Seiten ein **kleiner convexer Hügel** hervordränge, welchen er mit der Figur des steigenden Queckſilbers in den Barometerröhren vergleicht, und glaubt daß diese Substanz **wahre Medulle** sey *t*). Unstreitig

t) *Solet uterque finis* (nervorum) *ad eum modum in convexum colliculum protuberare uti argentum vivum eminet quando a gra-*

tig müßte der Einfluß auf das Gehirn groß seyn, wenn die Medulla wie das Mutterkorn immerfort extravasirte. Ich glaube aber daß dieser Ausfluß durch den Callus des Zellgewebes begränzt wird.

Die Lymphe die **Willis, Kinneir, Bidloo, van Swieten** und andere bey Nervenwunden haben ausfließen gesehen, habe ich nie bemerkt. **Malpigh** aber behauptet schon daß dieses nur bey den Nerven des Roßschweifes allein statt habe *v*), welches fast schließen läßt daß er die **lymphatische Feuchtigkeit** gesehen habe, die das **zweyspaltige Rückgrad** erzeugt wenn sie zu stark Ueberhand nimmt.

§. 34.

graviori nunc aëre pressum ascendit. Accuratius inquirendo innumeri sunt medullares colliculi qui ex singulis filamentis protuberant. Elem. Phys. T. IV. p. 193. **Man vergl.** Leevwenhoek *epist. phys. p. 311.* Bidloo **und andre. Mayow sagt von diesen Nervenhügelchen:** *Inde fungosa est caro quae ex dissectis nervis protuberat, indeque forte concrementum glandulosum quod in cane a conpuncto nervo supervenit.*

v) *Posthum. p. 27.*

§. 34.

Verfolg meiner Versuche an Kaninchen und Hunden.

Die mehrsten dieser meiner Versuche waren bey **Hunden** angestellt. Ich habe eine Menge **Kaninchen** aufgeopfert, aber sie starben fast alle in den ersten Tagen nach den Versuchen und ich fand nur bloß eine **unvollkommne** Vereinigung durch Zellgewebe. Vielleicht hatte die Winterkälte einigen Einfluß auf die Wunde. Im ganzen genommen scheinen mir aber diese Thiere überhaupt für solche Versuche zu **zärtlich** zu seyn, und fast mögte ich auch dasselbe von den Hunden behaupten. **Troja** beobachtete dieses bey seinen Versuchen gleichfalls x). Viele meiner Hunde starben in den ersten Tagen, und eine Menge fielen während dem Versuch in eine Art von **Ohnmacht.**

§. 35.

Reproduktionskraft einzelner Nerven besonders des Phrenischen.

Am sichtbarsten waren die Folgen der zerstörten Nervenfunction, wenn ich ein Stück aus bei-

x) Am angef. Ort.

den **Phrenischen** Nerven weggeschnitten hatte. Die Thiere bekamen während dem Versuche die schrecklichsten Convulsionen mit öfterm Brechen begleitet, welches auch in der Folge noch fortdauerte. Das Othemholen war keichend, der Unterleib schwoll auf, und ich sahe selbst bey einem zarten Thiere die Rippen auswärts sich heben, wahrscheinlich weil die Interkostalmuskeln die Gegenwürkung des Zwerchfells verlohren hatten. Diese Zufälle waren gelinder wenn ich nur an **einer** Seite den **Phrenischen** Nerv zerschnitten hatte, aber doch starben diese Thiere alle in der ersten und zweyten Woche nach den Versuchen. Ich untersuchte sie daher gegen das Ende ihres Lebens.

Mir scheint dieser Nerv zu solchen Versuchen am allerunbequemsten zu seyn, vorzüglich wegen seiner Lage, die fast bogenförmig von den untern Halswirbeln nach der Brusthöhle sich erstreckt, und ich begreife nicht wie es möglich wäre, daß bey der Lage der Thiere auf den Vorderbeinen, bey der beständigen Bewegung der Brust und dem Schlagen des Herzens die zerschnittenen, **2 Zoll lang zerschnittenen Nervenenden**, sich nicht verschieben sollten *y*).

§. 36.

y) Dieser Nerv ist noch dazu erstaunend fein und selbst bey großen Thieren kaum über eine Linie dick.

§. 36.

Des achten Paars und Interkostalnerven.

Ungleich bequemer ist der *Nervus vagus* zu diesen Versuchen. Seine beträchtliche Dicke, und seine Lage die nicht so leicht verschoben werden kann, geben ihm beynahe vor allen andern den Vorzug. **Fontana** schreibt ihm sogar die **specifike** Eigenschaft zu, daß bey ihm die Reproduction **vorzüglich leicht** gelinge. Bey allen Thieren aber denen ich diesem Nerven zerschnitten hatte, habe ich **nie** wahre Reproduction gefunden. Sie litten die heftigsten Convulsionen durch den ganzen Körper als ich diesen Nerven zuerst durchschnitt, und seit dieser Zeit ist das Athemholen ganz gestört, die Thiere haben öftere Anfälle vom Keichhusten, sie brechen häufig einen bloßen Schaum, und müssen beym Fressen zuweilen Pause machen bis die Anfälle des Hustens vorüber sind, die sich mit Erbrechen endigen. Auch die Stimme hat beträchtlich gelitten, und sie geben bloß einen **heiseren** aber doch vernehmlichen Laut von sich. Den ersten Tag fressen sie gar nicht, allein in der Folge sind sie ganz unersättlich geworden, und sie schwinden bey gewöhnlicher Kost so sichtbar, daß man beynahe alle Rippen zählen kann z). Die mehrsten starben

z) Ich muthmaßte diese Ursache der Atophie und fand sie durch den Versuch bestätigt, da ich

ben daher in den ersten Wochen. Bey **verstärkter Portion** aber blieben sie in der Folge fast alle am Leben, und nur die schwächlichern wurden Märtyrer der Nervenreproduktion.

Nach der **Section** dieser Thiere fand ich die Lungen dunkler gefärbt, sie waren mit dickem Schaum angefüllt und ganz elastisch. Beym Durchschneiden hörte ich ein Knistern als wenn sie mit kleinem Sande oder Grieß gefüllt wären. Mehrentheils waren die Flügel der Lunge an ihren äußersten Enden ganz frey und natürlich. Das Herz war von gewöhnlicher Größe, aber die ganze Blutmasse war schwärzer geworden. Die Leber strotzte von Blut, sie war sehr dunkel gefärbt und knisterte beym Durchschneiden, so auch die Milz. Die Gallenblase war voll klarer Galle. Der Magen war mehr zusammengeschrumpft und wie die Gedärme mit Luft gefüllt, die nach einem Einschnitt zusammenfielen.

Fast dieselben Vorzüge hat der **Interkostalnerv**, nur sind die Versuche mit größerer Schwierigkeit verbunden da er so tief liegt.

§. 37.

ich diesen Thieren ihre Speise zuwog. Nur durch verstärkte Rationen und Portionen konnte ich sie einigermaßen bey Fleisch erhalten.

§. 37.

Der Extremitätsnerven.

Die **Nerven** der **Extremitäten** scheinen mir nicht von einander verschieden zu seyn. Alle Thiere denen ich **nur einen** Nerv, etwa den *Cruralis* allein, oder am Vorderfuße den *Radialis* u. a. abgeschnitten hatte, konnten mehrere Tage lang das Bein nicht recht ansetzen, aber in der Folge gebrauchten sie es wieder, nur war es etwas steif geworden, und der Gebrauch desselben unsicher. Selbst bey diesen Thieren fand ich nach der Untersuchung die Reproduction nur durch Zellgewebe bewirkt. Wenn ich aber aus dem *Cruralis* und *Ichiadicus*, oder dem *Radialis* und *Vlnaris* oder gar in der Achselgrube aus dem ganzen Nervenconvolut des Vorderfußes ein Stück weggeschnitten hatte, ward dieser Theil durchaus gelähmt, und ohne Gefühl und Bewegung, welches nach mehreren Monaten bey den noch lebenden Thieren unverändert fortdauert. Uebrigens scheinen diese Thiere eben nicht zu leiden.

§. 38.

Unmöglichkeit der Reproduktion bey zu großem Verluſt der Nervenſubſtanz nach Fontana.

Die Stücke die ich aus dieſen Nerven ſchnitt waren mehrentheils 6. 8. 10 Linien lang, doch habe ich auch bey einigen zollige Stücke weggeſchnitten, und **unverändert** gefunden daß die Vereinigung **geſchwinder** und **ſtärker** geſchahe je **geringer** der Verluſt war. Dieſes mögte ich aber nicht der größern oder geringern Trägheit der Natur zuſchreiben, ſondern mehr der Natur der Sache ſelbſt. **Fontana** behauptet ſogar, daß es ſchlechterdings **unwahrſcheinlich** ſey, daß ein weggeſchnittnes Stück von der **Länge eines Zolles** wieder erzeugt werden könne, weil es ihm **unmöglich** ſcheint daß die Nervenenden je wieder genau zuſammentreffen können *a*).

§. 39.

a) Am angeführten Ort. p. 183.

§. 39.

Reproduktion durch Blutcement.

Nicht allemal aber geschieht die Wiedervereinigung der Nervenenden durch **Zellgewebe allein.** Zuweilen trifft man einige **Körnchen geronnenen Bluts** die mit dem Zellgewebe verwachsen sind. **Hunter** sagt das Blut vereinige lebende Theile eben so gewiß als sich die frischen Aeste eines Baums mit den Aesten eines andern vereinigen, und baut hierauf die Behauptung daß das Blut wirklich lebendig sey *b*). Er sucht seine Theorie durch die Erfahrung zu bestätigen, daß die Eingeweide eines Thiers, die er in den Bauch eines noch lebenden brachte, zusammengewachsen wären. Man könnte aber, wie mir deucht, diese Erscheinungen weit ungezwungener auf die Art erklären, daß nemlich diese Eingeweide, die wie fremde Theile wirken mußten, Entzündung und Zufluß der Säfte erregt hatten, und auf ähnliche Art zusammengewachsen wären, wie die Lungen mit dem Brustfell verwachsen.

Ich habe bey meinen Versuchen nur in seltenen Fällen diese Blutklümpchen bemerkt, und

b) Edinb. med. Commentarien Th. II. p. 207.

zwar nur dann, wenn die Wundlefzen durch die Bewegungen des Thiers getrennt waren, und der Luft den Zutritt verstattet hatten. In den übrigen Fällen war alles Extravasat wieder eingesogen.

§. 40.

Traurige Aussichten für die Zukunft.

Es ist wirklich ein trauriger Anblick eine solche **Menagerie** verstümmelter Thiere zu sehen, wie sie sonst voll Kraft und jugendlicher Stärke, jezt elend dahin schwinden.

Ich habe nur die Resultate meiner Versuche wie ich sie nach einigen Tagen, mehreren Wochen und selbst nach anderthalb Monaten gefunden habe, beygebracht. Aber auch die Thiere, deren Nerven vor mehreren Monaten zerschnitten waren und die noch leben, prophezeien keinen glücklichern Ausgang. Ich will nicht behaupten daß die Natur durch die Länge der Zeit die Störung ihrer Funktionen nicht gleichgültiger ertragen werde. Ja es ist mir wahrscheinlich, daß die Steifheit der Glieder die durch den Verlust einzelner Nerven bewirkt wird (§. 25. 37. 40.) sich vielleicht vermindern könne, und daß selbst die Zufälle die nach dem Zerschneiden des **achten** Nerven folgen (§. 36.) vielleicht aufhören werden

den. — Die Natur gewöhnt sich an alles, warum sollte nicht auch eine **partielle Lähmung habituel** werden können?

Alle diese Nerven an denen gewöhnlich die Versuche angestellt werden, sind nicht **unmittelbar** zum Leben nothwendig, wenn gleich durch die Zernichtung einiger derselben die **Ernährung** offenbar leiden muß. Aber es giebt auch Theile die **keine** Nerven haben, wie **Knochen** und **Placenta** und die demohngeachtet eine beträchtliche Stärke erlangen. Selbst **Nuck** sahe die Secretion der Speicheldrüsen nicht gehemmt als er die Nerven derselben zerschnitten hatte, sondern nur verändert *c*).

§. 41.

Die vielleicht die Unmöglichkeit der Nervenreproduktion beweisen.

Durch solche **wirklich** angestellte Versuche geleitet, kann ich nie glauben daß die **Lehre der Reproduktion der Nerven** auf die medicinische Praxis je **beträchtlichen** Einfluß haben könne.

c) *Sialographia. p. 24.*

könne. Meine Versuche die fast alle sich gewissermaßen ähnlich sind, scheinen mir zu beweisen, daß die Entzündung des Zellgewebes welche eine **baldige** Verdickung desselben zur Folge hat, **allemal wahre genuine Reproduction der Nerven unmöglich** macht. Indessen will ich hierüber noch nicht entscheiden. Meine Beobachtungen die ich in nicht geringer Menge bey **mehreren** Gattungen von **Thieren** und auf alle nur **mögliche** Art mit größter **Vorsicht** anstellen werde sollen beweisen, daß ich keine Theorie für Wahrheit auforingen mag. Vielleicht finde ich bey andern Thieren diese **glücklichen Vorzüge**. Aber werden sie alsdann auf Menschen anwendbar seyn?

Ich würde dieser Abhandlung einige **Kupfer** beygefügt haben, aber ich spare sie für meine Dissertation, der ich eine Zeichnung **aller merkwürdigen** Präparata beyfügen werde.

Vielleicht giebt es **seltene** Fälle, wo die Natur unter glücklichen **Umständen**, die ich noch nicht kenne, Wunder thun kann; und aus diesem Grunde will ich den **siebenten Versuch** des Hrn. Hofr. **Michaelis** noch nicht ganz für ungültig erklären. Aber gewiß werden diese Fälle nur **selten** seyn, und ein vorsichtiger, menschenfreundlicher Wundarzt wird nie dadurch verleitet werden können, etwas zu unternehmen wovon er keinen

gewissen

gewissen Ausgang voraussieht. Nur als **speculative** Untersuchungen werden solche Versuche alsdann angenehm seyn.

Vielleicht wird man sich wundern daß ich keine **Zeugen** habe auftreten lassen. — Ich mache meine Versuche vor den Augen der ganzen Universität. — In der Folge aber und wenn fernere Versuche diesen Erfahrungen nicht entsprechen sollten, werde ich nicht unterlassen **wichtige** und **nicht unbekannte** Namen als Zeugen beyzubringen.

§. 42.

Natürlich mußten mich diese Versuche neugierig machen, wie die Natur **Wunden des Gehirns** mit vielem Verlust an Substanz zu ersetzen gewohnt sey, und ob hier **genuine** oder nur **scheinbare** Reproduktion statt habe. Ich erspare aber die Resultate meiner Versuche bis zu einer andern Gelegenheit.